

Colegio Secundario N°5051 Nuestra Señora de la Merced



Proyecto de Clases

Modalidad: a distancia mediante plataforma del colegio

Materia: Física	Año: 4to
Turnos: Mañana y Tarde	Divisiones: Todas
Docentes: Torres Florencia, Yucra Beatriz	
Tiempo	Temas a trabajar
2 semanas	Principio de Arquímedes

Actividades: Trabajo Práctico N°8 .

Nota:

- ✓ Para realizar las actividades del trabajo practicos leer antetamente la ficha torica
- ✓ Realizar afinalizar un glosario de la palabras desconocidas.

Recursos: Fichas teóricas y video (alternativo)

https://www.youtube.com/watch?v=cQA_DQJlpV0. 66. PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

FICHA TEÓRICA

Principio de Arquímedes



Sin duda, el **principio de Arquímedes** es una gran herramienta en la física, principalmente en el área de la hidráulica, nos aporta un gran valor y conocimiento para entender por ejemplo la flotación de los cuerpos, otros conceptos y quizá hasta encontrar la respuesta que derivan de éste descubrimiento como el, ¿por qué flotan los barcos en el mar?, entonces, haciendo mención a ello, vamos a explicar la teoría.

El principio de Arquímedes estipula lo siguiente:

“TODO CUERPO QUE ESTÁ SUMERGIDO EN UN FLUIDO, RECIBE UN EMPUJE ASCENDENTE IGUAL AL PESO DEL FLUIDO DESALOJADO”.

Empuje = (densidad del cuerpo) (volumen del cuerpo sumergido) (gravedad)

$$E = \rho_{\text{cpo}} \cdot V_{\text{cpo}} \cdot g$$

Empuje = (Peso específico de la sustancia) (Volumen del líquido desalojado)

$$E = P_e \cdot V_{\text{cpo}}$$

Empuje = (la densidad del líquido donde se sumerge el cuerpo) (el volumen del líquido que desplaza el cuerpo) (gravedad)

$$E = \rho_{\text{liq}} \cdot V_{\text{cpo}} \cdot g$$

El que un objeto flote o se hunda en un líquido depende de cómo es la fuerza de flotación comparada con el peso del objeto. El peso a su vez depende de la densidad del objeto.

De acuerdo a la magnitud de estas dos fuerzas se tienen los siguientes casos:

- 1) Si el peso del objeto sumergido es mayor que la fuerza de empuje, el objeto se hundirá.
- 2) Si el peso del cuerpo es igual a la fuerza de empuje que recibe, el objeto permanecerá flotando en equilibrio (una parte dentro del líquido y otra parte fuera de él).
- 3) Si el peso del objeto sumergido es menor que la fuerza de empuje que recibe, el objeto flotara en la superficie del líquido.

El principio de Arquímedes se aplica a objetos de cualquier densidad. En caso de conocer la densidad del objeto, su comportamiento al estar sumergido dentro de un fluido puede ser:

- 1) Si el objeto es más denso que el fluido en el cual está sumergido, el objeto se hundirá.
- 2) Si la densidad del objeto es igual a la del fluido en el cual está sumergido, el objeto no se hundirá ni flotará.
- 3) Si el objeto es menos denso que el fluido en el cual está sumergido, el objeto flotará en la superficie del fluido.

Debido al efecto del empuje, los cuerpos sumergidos en un fluido tienen un peso aparentemente menor a su verdadero peso, y le llamamos peso aparente. El valor de la fuerza de empuje se determina mediante la diferencia del peso real y la del peso aparente, es decir:

$$\text{Empuje} = \text{peso real} - \text{peso aparente}$$

Como todo cuerpo que sea sumergido en un líquido se ajustará a una profundidad a la cual su peso sea igual al del agua desplazada, el peso del cuerpo está dado por la expresión:

$$F_{\text{cpo}} = P_{\text{cpo}} = \rho_{\text{cpo}} \cdot V_{\text{cpo}} \cdot g$$

y el peso del fluido desplazado o fuerza de empuje ejercida por el líquido está dada por la expresión:

$$E = \rho_{\text{liq}} \cdot V_{\text{cpo}} \cdot g$$

en donde:

E = es el empuje

V_{cpo} = el volumen que desplaza el cuerpo

ρ_{liq} = la densidad del líquido donde se sumerge el cuerpo

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Como el peso específico (Pe) de la sustancia está dado por:

$$Pe = \rho_{\text{liq}} \cdot g$$

Entonces también podemos escribir la expresión:

$$E = Pe \cdot V_{\text{cpo}}$$

Empuje = Peso del fluido desalojado

Empuje = Peso real – peso aparente en el líquido

Empuje = (densidad del cuerpo) (volumen del cuerpo sumergido) (gravedad)

$$E = \rho_{\text{cpo}} \cdot V_{\text{cpo}} \cdot g$$

Empuje = (Peso específico de la sustancia) (Volumen del líquido desalojado)

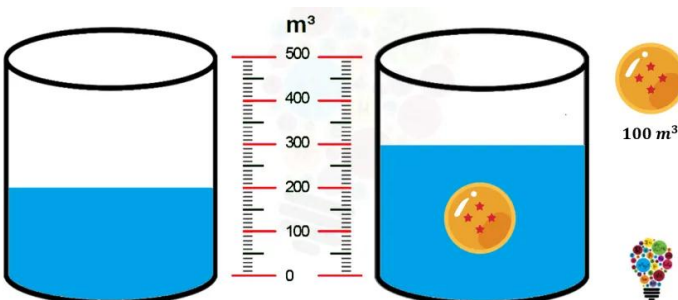
$$E = Pe \cdot V_{\text{cpo}}$$

Empuje = (masa del líquido desplazado) (gravedad)

$$E = m_{\text{liq}} \cdot g$$

Empuje = (densidad del líquido) (volumen del líquido desalojado) (gravedad)

$$E = \rho_{\text{liq}} \cdot V_{\text{liq}} \cdot g$$



Conviene recordar que para la aplicación de las fórmulas anteriores, en caso de que el cuerpo este totalmente sumergido, el volumen del cuerpo es igual al volumen de líquido desalojado, y que cuando el cuerpo flota parcialmente en el líquido, el volumen del líquido desalojado es igual solamente al volumen de la parte del cuerpo que se encuentra sumergido.

Como punto de partida, dejemos claro que el

volumen de fluido desalojado es el mismo volumen sumergido. En el siguiente ejemplo vemos cómo una esfera del dragón de 100 m³ desaloja esa misma cantidad de volumen del fluido:

¿QUÉ ES EL PESO REAL Y EL PESO APARENTE?

El **peso aparente** es la diferencia entre el **peso real** del objeto y el empuje. El **peso real** es el **peso** de un objeto en el vacío y se diferencia del **peso aparente** porque este último es el **peso** de un objeto en un medio diferente al vacío.

Has levantado un objeto pesado y te has metido con él en un recinto con agua (una piscina, alberca, bañera, etc...), habrás podido comprobar que el objeto se vuelve menos pesado. Esto es debido

a que cualquier cuerpo dentro de un fluido sufre una fuerza con la misma dirección y sentido contrario a su peso. Esa fuerza, denominada **fuerza de empuje**, corresponde con el peso del fluido desalojado al introducir el cuerpo en él.

Un cilindro de 2 m de radio y 4 m de altura se sumerge totalmente en agua, ¿qué magnitud de empuje recibe?

$$V_S = 50.265 \text{ m}^3$$

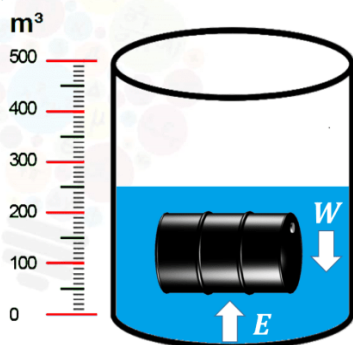
$$\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$E = \rho_f \cdot V_S \cdot g$$

$$E = \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) (50.265 \text{ m}^3) \left(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

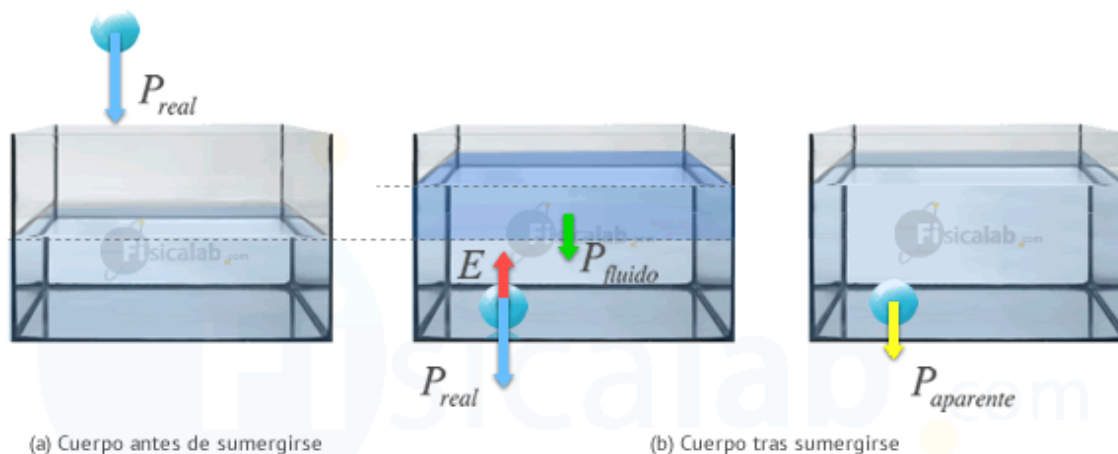
$$E = 492\,597 \text{ N}$$

WWW.LASMATEFACILES.COM



De esta forma, el peso del cuerpo dentro del fluido (peso aparente) será igual al peso real que tenía fuera de él (peso real) menos el peso del fluido que desplaza al sumergirse (peso del fluido o fuerza de empuje). Matemáticamente:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - P_{\text{fluido}}$$



Fuerza de Empuje

(a) Un cuerpo antes de sumergirse tiene un peso que se denomina peso real. (b) Tras sumergirse su peso real se contrarresta con una fuerza de empuje (E) que ejerce el fluido sobre él. Dicha fuerza es igual al peso del fluido que se desplaza al introducirlo. (imagen izq.). La resultante de las fuerzas E y P se denomina peso aparente. (imagen dcha.). Esta fuerza será el peso del cuerpo dentro del fluido.

Matemáticamente, la fuerza de empuje:

$$P_{\text{fluido}} = E = m \cdot g = d \cdot V \cdot g$$

Dónde:

- P_{fluido} es el peso del fluido que se desplaza al sumergir un cuerpo en él.
- E es la fuerza de empuje que sufre el cuerpo sumergido.
- m es la masa del fluido desplazado.
- d es la densidad del fluido.
- V es el volumen del fluido desalojado.
- g es la gravedad.

EJEMPLO

Al sumergir una piedra de 2.5 Kg en agua, comprobamos que tiene un peso aparente de 20 N. Sabiendo que la gravedad es 9.8 m/s^2 y la densidad del agua 1000 kg/m^3 , calcular:

- El empuje que sufre dicha piedra.
- El volumen de la piedra.
- La densidad de la piedra.

Solución

Datos

$$P_{\text{aparente}} = 20 \text{ N}$$

$$m = 2.5 \text{ Kg}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Resolución

Según el principio de Arquímedes, el peso aparente (P_{aparente}) de un cuerpo sumergido en un fluido es su peso real (P_{real}) menos el peso del fluido desalojado al sumergirlo, este último peso recibe el nombre de fuerza de empuje (E). Sustituyendo en la ecuación, obtenemos que:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - E \Rightarrow E = P_{\text{real}} - P_{\text{aparente}} \Rightarrow E = m \cdot g - P_{\text{aparente}} \Rightarrow E = 2.5 \cdot 9.8 - 20 \Rightarrow E = 4.5 \text{ N}$$

Dado que E es peso del volumen de agua desalojada al meter la piedra:

$$E = m_{\text{agua}} \cdot g$$

Si aplicamos la definición de densidad:

$$d_{\text{agua}} = \frac{m_{\text{agua}}}{V_{\text{agua}}} \Rightarrow m_{\text{agua}} = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}}$$

Tenemos que:

$$E = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{agua}} \cdot g$$

Si la piedra se sumerge completamente en el agua, el volumen de agua que se desplaza coincide exactamente con el volumen de la piedra por tanto $V_{\text{agua}} = V_{\text{piedra}}$. Sustituyendo, obtenemos que:

$$E = d_{\text{agua}} \cdot V_{\text{piedra}} \cdot g \Rightarrow V_{\text{piedra}} = \frac{E}{d_{\text{agua}} \cdot g} = \frac{4.5}{1000 \cdot 9.8} \Rightarrow V_{\text{piedra}} = 4.59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Una vez que conocemos el volumen y la masa de la piedra podemos establecer cual es su densidad:

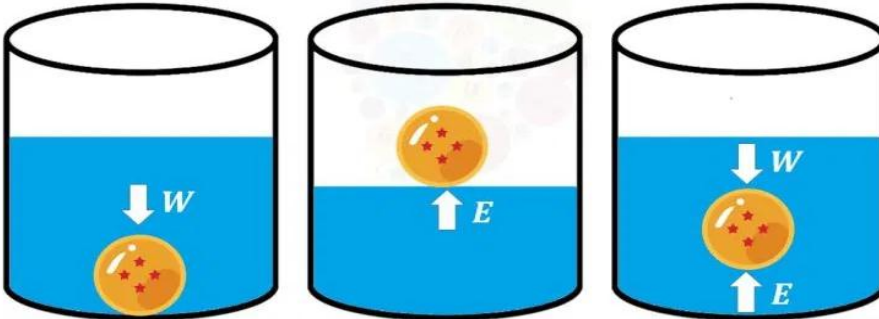
$$d_{\text{piedra}} = \frac{m_{\text{piedra}}}{V_{\text{piedra}}} = \frac{2.5}{4.59 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow d_{\text{piedra}} = 5446.62 \text{ Kg/m}^3$$

TARABAJO PRACTICO N°8

Principio de Arquímedes

ACTIVIDADES.

- A) Explica la siguiente imagen que pasa con la pelota de goma en relación a la fuerza de empuje (E) y el peso del cuerpo (w). Flota, se sumerge o se encuentra en equilibrio con dichas fuerzas.



B) Resuelve los siguientes problemas

- 1) Una bola de acero de 5cm de radio se sumerge en agua. Calcula el empuje que sufre y la fuerza resultante (densidad del plomo = $7,9 \text{ g/cm}^3$). Para calcular el empuje resultante, recuerda que Empuje = "peso del volumen de agua desalojada". Por lo tanto, necesitamos saber la masa del agua desalojada, para lo que a su vez debemos calcular el volumen de la bola y saber la densidad del agua (1000g/l).
- 2) Se pesa un cubo de 10 cm de arista en el aire dando como resultado 19 N y a continuación se pesa sumergido en agua dando un valor de 17 N. Calcula el empuje y la densidad.
- 3) Un objeto de 5 kg se mete en el agua y se hunde siendo su peso aparente en ella de 30 N, calcula el empuje, su volumen y su densidad.
- 4) Una pieza de 50 g y un volumen de 25 ml, pesa sumergida en un líquido 0,2 N, calcula la densidad del líquido.
- 5) Calcula el volumen que se encuentra sumergido en un barco de 10000 toneladas si la densidad del agua del mar es 1030 kg/m^3
- 6) Una esfera de acero de 5m de radio se sumerge en agua, calcula el empuje que sufre. Datos: Densidad del acero $7,9 \text{ g/cm}^3$, Densidad del agua 1000kg/m^3 . ¿Qué sucederá con la esfera, se hundirá o quedará flotando?